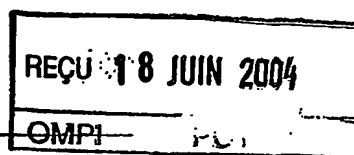


24 MARS 2004

Best Available Copy



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

ceifa  
N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 0 1 / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>2 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0304105</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>- 2 AVR. 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  L'AIR LIQUIDE Département Propriété Intellectuelle 75 Quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) S6123 - FSM/NS			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Procédé et installation de fourniture de gaz sous pression.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		15 520 962 81	
Code APE-NAF		241A	
Domicile ou siège		75 Quai d'Orsay	
Rue			
Code postal et ville		17 532 11 PARIS CEDEX 07	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01 40 62 53 51 N° de télécopie (facultatif) 01 40 62 56 95	
Adresse électronique (facultatif)		fiona.mercey@airliquide.com	
		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>2 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0304105</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		<b>Nom</b> MERCEY	
<b>Prénom</b> Fiona		<b>Cabinet ou Société</b> L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude	
<b>N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel</b>		PG 10568	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	75 Quai d'Orsay	
	<b>Code postal et ville</b>	75 013 Paris CEDEX 07	
	<b>Pays</b>	FRANCE	
<b>N° de téléphone (facultatif)</b>		01 40 62 51 27	
<b>N° de télécopie (facultatif)</b>		01 40 62 56 95	
<b>Adresse électronique (facultatif)</b>		fiona.mercey@airliquide.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b> P. Mercey Fiona MERCEY		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

Cette invention concerne les procédés et les installations de fourniture d'un gaz sous pression, en particulier ceux utilisés pour fournir les clients en produits gazeux (azote, oxygène, argon) à partir d'appareils de séparation cryogéniques (tels que les appareils de séparation d'air, désignés ASU) qui sont secourus par des stockages cryogéniques. L'invention s'applique également aux installations de fourniture d'autres liquides cryogéniques tels que l'hydrogène, l'hélium, le monoxyde de carbone.

10 L'invention s'applique particulièrement aux procédés de fourniture d'un gaz à partir de plusieurs installations industrielles.

Un appareil de vaporisation de secours est illustré dans EP-A-0452177 où de l'azote liquide provenant d'un stockage est vaporisé dans un échangeur par échange de chaleur avec de l'air ambiant.

15 EP-A-0628778 décrit un stockage de liquide cryogénique dont le liquide est pompé et ensuite vaporisé dans un vaporiseur avant d'être envoyé chez le client.

« Large Oxygen Plant Economics and Reliability » de W.J.Scharle, Bulletin Y-143, National Fertilizer Division Center, Tennessee Valley Authority, Muscle Shoals, Ala. et « Oxygen Facilities for Synthetic Fuel Projects » W.J.Scharle et K.Wilson, Journal of Engineering for Industry, novembre 1981, Vol.103, pp.409-417 décrivent un système de production d'oxygène de secours composé :

- d'un stockage contenant une quantité de produit sous forme liquide
- de plusieurs pompes (ici deux pour raison de fiabilité) qui soutirent le
- 25 liquide contenu dans le stockage pour le comprimer à la pression normalement délivrée aux clients (pression dans la canalisation)
- d'un échangeur dont la fonction est de vaporiser le liquide sous pression.

30 En sortie de cet équipement, le gaz est en général proche de la température ambiante et est envoyé vers le client. En fonction des sources d'énergie disponibles sur le site et de leurs coûts, cet échangeur peut utiliser comme calorigène pour vaporiser le liquide sous pression par exemple de l'air, de la vapeur d'eau, de l'eau chaude, des fumées de combustion.

Une des caractéristiques principales de ces installations de secours est leur temps de démarrage. Celui-ci est particulièrement important car il conditionne la qualité et la continuité de la fourniture de gaz aux clients. Un temps de démarrage trop long après un déclenchement de l'unité de

- 5 production, peut générer une trop forte baisse de pression dans la canalisation et générer des dysfonctionnements dans les procédés des clients et l'arrêt de son installation.

Dans le cas des systèmes de production d'oxygène décrits dans les articles ci-dessus, une capacité-tampon d'oxygène gazeux est prévue pour  
10 fournir le produit pressurisé pendant le temps nécessaire pour mettre en œuvre la pompe (environ 15-20 minutes d'après les articles de W.J. Scharle notés ci-dessus).

Classiquement, si la pompe de vaporisation est maintenue en permanence à température cryogénique, le temps nécessaire au système de secours pour atteindre de façon stable, 100% de sa capacité est de l'ordre de 5  
15 minutes qui se décomposent en 1 à 2 minutes pour le démarrage de la pompe et 2 à 3 minutes pour la montée en régime de l'échangeur de vaporisation. Un choix judicieux de l'architecture et des agencements des différents éléments (tuyaux courts entre la pompe et le stockage et entre la pompe et l'échangeur)  
20 permet de réduire ce temps à 3 minutes. Dans certains cas, ce temps de 3 minutes est encore trop long vis-à-vis des contraintes de fluctuations de pression autorisées dans la canalisation : dans ce cas comme décrit ci-dessus une solution consiste à installer en aval de l'échangeur des capacités-tampon de gaz (à 200 bars par exemple) dimensionnées pour fournir la production  
25 pendant 1 à 3 minutes, le temps que le système de la pompe et du vaporiseur atteigne son régime normal de fonctionnement. L'inconvénient de cette solution en est son prix élevé (gros volume, pression haute, pompe pour remplir les capacités-tampon...). Un des buts de l'invention est d'éviter d'avoir de tels systèmes coûteux de reprise immédiate.

30 Des problèmes particuliers se posent quand un gaz sous pression doit être fourni à partir de plusieurs appareils de séparation cryogéniques. Pour de grands projets, par exemple quatre ou cinq appareils de séparation d'air sont requis, chacun utilisant par exemple deux pompes d'oxygène liquide ou une

seule pompe d'oxygène liquide, qui peuvent tomber en panne. Afin d'obtenir une disponibilité acceptable, on peut être amené à prévoir sur chaque appareil une pompe de réserve installée, ce qui occasionne une multiplicité des pompes.

Un autre but de l'invention est d'éviter un trop grand nombre de pompes, tout

5 en proposant une disponibilité comparable à celle obtenue en ayant une redondance des pompes pour chaque appareil. Dans quelques installations,

tout le liquide de chaque appareil transite vers un stockage commun avant d'être pompé et redistribué aux appareils pour être vaporisé dans les lignes d'échange de chaque appareil. Cette caractéristique n'est pas divulguée dans

10 l'art antérieur. Dans ce cas, en cas de perte de pureté d'un appareil, on ne peut pas l'isoler des autres appareils et on ne peut pas séparer sa production de celle des autres appareils. Si la production de liquide cryogénique d'un appareil est polluée, il est important d'éviter de polluer le stockage (qui peut par ailleurs servir à la fourniture de LOX sur le marché vrac et donc dont la pureté peut être

15 fixée pas seulement par l'utilisateur gaz) et l'ensemble de la production. En cas de perte de pureté sur un appareil, un autre but de l'invention est de permettre de l'isoler du stockage et donc de ne pas le polluer, et de continuer ou non, suivant les contraintes du client, la production venant de cet appareil, la production des autres appareils n'étant pas affectée.

20 Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de fourniture d'un gaz sous pression par vaporisation d'un liquide cryogénique à partir d'au moins un appareil de séparation cryogénique, le ou chaque appareil comprenant un échangeur de chaleur et un système de colonnes dans lequel

a) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on refroidit un mélange gazeux comprimé et épuré dans l'échangeur de chaleur pour produire un mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi

25 b) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on sépare le mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi dans le système de colonnes

c) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on soutire du système de colonnes un liquide cryogénique, en un premier mode de fonctionnement on vaporise une première partie (4, 9) du liquide cryogénique sous pression dans l'échangeur de chaleur pour fournir une partie du gaz sous

30 pression

d) on fournit le gaz sous pression à partir de l'appareil ou on mélange le gaz sous pression d'au moins deux (chaque) appareils de séparation cryogénique

caractérisé en ce que

5 e) selon le premier mode de fonctionnement l'on envoie une deuxième partie des liquides cryogéniques du ou de chaque appareil de séparation cryogénique dans un stockage, ce stockage étant commun dans le cas où il y aurait au moins deux appareils de séparation et

10 f) selon le premier mode de fonctionnement on envoie du liquide cryogénique du stockage vers l'échangeur de chaleur ou vers chaque échangeur de chaleur pour qu'il s'y vaporise.

De préférence, selon le premier mode de fonctionnement autant de liquide rentre dans le stockage qu'il en sort, de façon à ce que le niveau de liquide dans le stockage soit substantiellement constant.

15 Selon d'autres aspects facultatifs :

- on ne pressurise pas la deuxième partie du liquide cryogénique en amont du stockage et/ou on pressurise la première partie du liquide cryogénique en amont de l'échangeur de chaleur pour le ou chaque appareil de séparation cryogénique ;

20 - en premier mode de fonctionnement on envoie du liquide cryogénique provenant du stockage à l'échangeur du ou d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique, de préférence à l'échangeur d'au moins deux appareils de séparation cryogénique, et on vaporise le liquide cryogénique dans cet échangeur (ces échangeurs) pour fournir une partie du gaz sous pression ;

25 - le liquide cryogénique est pressurisé en aval du stockage commun et en amont de l'échangeur ;

- en cas d'arrêt du ou d'un appareil de séparation cryogénique, selon un deuxième mode de fonctionnement, le stockage (commun) alimente un vaporiseur (commun) (34), de préférence après une étape de pressurisation, où se vaporise le liquide cryogénique provenant du stockage (commun) par échange de chaleur avec un fluide calorigène pour fournir tout ou une partie du gaz sous pression ;

30

- le liquide cryogénique vaporisé dans le vaporiseur (commun) provient uniquement du stockage (commun) ;

5       - dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, tout le mélange gazeux destiné à la séparation se refroidit dans l'échangeur par échange de chaleur avec au moins un liquide cryogénique et au moins un gaz provenant du système de colonnes ;

10       - on pressurise la première partie du liquide cryogénique au moyen d'au moins une pompe et selon un troisième mode de fonctionnement en cas d'arrêt d'au moins une des pompes d'un appareil de séparation cryogénique, on augmente, afin de compenser la perte de liquide comprimé suite à l'arrêt de cette pompe, la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé vers le stockage par rapport au débit quand la pompe est en marche et dans le cas où il resterait une pompe de l'appareil en état de marche on augmente le débit de liquide cryogénique provenant du système de colonnes et envoyé vers  
15 l'échangeur de cet appareil de séparation cryogénique par rapport au débit quand la pompe est en marche ;

20       - en cas d'arrêt d'au moins une pompe d'un appareil de séparation cryogénique, on augmente la première partie du liquide cryogénique par rapport au débit quand la pompe est en marche pour au moins un (chaque) autre appareil de séparation d'air dont la ou les pompe(s) fonctionne(nt) et on réduit la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé vers le stockage par rapport au débit quand la pompe est en marche pour au moins un (chaque) autre appareil de séparation d'air dont la ou les pompe(s) fonctionne(nt) ;

25       - en cas d'arrêt d'un appareil de séparation cryogénique, on réduit la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique vers le stockage par rapport au débit quand l'appareil est en marche, de préférence à zéro, on augmente la première partie du liquide cryogénique envoyé à l'échangeur par rapport au débit quand l'appareil est en marche pour au moins un (chaque) appareil de séparation  
30 cryogénique restant en fonctionnement ;

- uniquement en cas d'arrêt de l'(d'au moins un) appareil de séparation cryogénique, on envoie du liquide cryogénique du stockage vers un vaporiseur de secours.



Si les mêmes moyens de pressurisation servent à pressuriser le liquide provenant du stockage et destiné à être vaporisé dans l'échangeur d'au moins un appareil de séparation cryogénique et à pressuriser le liquide provenant du stockage et destiné à être vaporisé dans le vaporiseur, ces moyens de

5 pressurisation peuvent fonctionner en permanence car il servent à la fois quand l'appareil est en état de marche (premier mode de fonctionnement avec vaporisation de liquide envoyé directement et indirectement à l'échangeur) et en arrêt (deuxième mode de fonctionnement avec vaporisation de liquide dans un vaporiseur remplaçant le gaz produit par au moins un appareil).

10 Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation de fourniture d'un gaz sous pression par vaporisation d'un liquide cryogénique à partir d'au moins un appareil de séparation cryogénique, le ou chaque appareil comprenant un échangeur de chaleur et un système de colonnes comprenant

15 a) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens pour envoyer un mélange gazeux comprimé et épuré dans l'échangeur de chaleur pour produire un mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi

b) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens pour envoyer le mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi au système de colonnes

20 c) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens pour soutirer du système de colonnes un liquide cryogénique, et des moyens pour envoyer au moins une première partie du liquide cryogénique sous pression à l'échangeur de chaleur pour fournir une partie du gaz sous pression

25 d) éventuellement des moyens pour mélanger le gaz sous pression d'au moins deux appareils de séparation cryogénique pour fournir le gaz sous pression

30 caractérisée en ce qu'elle comprend un stockage (commun dans le cas où il y aurait au moins deux appareils de séparation cryogénique) et des moyens pour envoyer une deuxième partie du liquide cryogénique du (des aux moins deux) appareil(s) de séparation cryogénique dans le stockage (commun) et des moyens pour envoyer du liquide cryogénique provenant du stockage à l'échangeur de l'appareil (à l'échangeur de chaque appareil) de séparation cryogénique.

De préférence, l'installation ne comprend aucun moyen de pressurisation en aval du système de colonnes et en amont du stockage commun.

Selon d'autres aspects facultatifs, l'installation peut comprendre :

- 5           - un moyen de pressurisation en aval du système de colonnes et en amont de l'échangeur, de préférence ayant une sortie reliée à la fois à l'échangeur et au stockage (commun) et/ou une entrée reliée au système de colonnes et au stockage ;
- 10          - des moyens pour envoyer du liquide cryogénique provenant du stockage commun à l'échangeur d'au moins un appareil de séparation cryogénique, de préférence à l'échangeur d'au moins un appareil de séparation cryogénique ;
- des moyens pour pressuriser le liquide cryogénique en aval du stockage commun et en amont de l'échangeur ;
- 15          - un vaporiseur (commun), des moyens pour alimenter le vaporiseur (commun) à partir du stockage (commun), de préférence des moyens de pressurisation en aval du stockage (commun) et en amont du vaporiseur (commun) et des moyens pour permettre un échange de chaleur avec un fluide calorigène et le liquide cryogénique dans le vaporiseur ;
- 20          - les mêmes moyens de pressurisation sont reliés en aval du stockage (commun) et en amont du vaporiseur (commun) et au moins un échangeur d'un appareil de séparation cryogénique (l'échangeur de chaque appareil de séparation cryogénique).

25          De préférence le liquide cryogénique vaporisé dans le vaporiseur (commun) provient uniquement du stockage (commun).

30          Pour le ou chaque appareil de séparation cryogénique une conduite de liquide cryogénique peut relier le système de colonnes avec l'échangeur de chaleur sans passer par le stockage (commun) et une conduite de liquide cryogénique peut relier le système de colonnes et l'échangeur de chaleur à travers le stockage commun.

L'installation peut comprendre des moyens pour réguler les débits de liquide envoyé d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique vers le stockage (commun) et/ou des moyens pour réguler les débits de liquide

envoyé du stockage (commun) vers l'échangeur d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique.

Le vaporiseur est adapté pour permettre l'échange de chaleur entre le liquide cryogénique et un fluide calorigène qui n'est pas destiné à la séparation

5 cryogénique, tel que de la vapeur ou l'air atmosphérique.

Selon le premier mode de fonctionnement pour un appareil unique, l'appareil de séparation produit du liquide qui se vaporise dans un échangeur, une partie du liquide étant envoyé directement à l'échangeur et le reste étant envoyé à l'échangeur à travers un stockage.

10 Dans le cas où l'appareil ne fonctionnerait pas, d'après un deuxième mode de fonctionnement pour l'appareil unique, il n'y a plus de liquide envoyé à l'échangeur et le liquide du stockage alimente un vaporiseur où il est vaporisé.

De préférence selon le premier mode de fonctionnement le liquide est pressurisé par au moins une pompe pour le liquide envoyé directement à l'échangeur et par au moins une autre pompe pour le liquide provenant du stockage. Cette même au moins une autre pompe sert également pour pressuriser le liquide envoyé vers le vaporiseur en cas de deuxième mode de fonctionnement et ainsi l'au moins une autre pompe est en fonctionnement permanent selon les premier et deuxième modes de fonctionnement.

20 Selon un troisième mode de fonctionnement pour l'appareil unique si une des pompes qui pressurise le liquide envoyé directement vers l'échangeur ne fonctionne pas, on continue d'envoyer une partie du liquide directement à l'échangeur en le pressurant avec la ou les pompes restant en marche et le reste est envoyé à l'échangeur à travers un stockage.

25 Le stockage commun peut se trouver à l'intérieur d'une boîte froide d'un des appareils de séparation.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux figures.

Les Figures 1 et 2 sont des dessins schématiques d'une installation selon l'invention.

30 Dans la Figure 1, quatre appareils de séparation d'air A, B, C, D fournissent de l'oxygène gazeux sous pression à un client commun. Les quatre appareils sont sensiblement identiques et comprennent chacun un échangeur de chaleur principal 1A, 1B, 1C, 1D et une double colonne comprenant une

colonne moyenne pression 2A, 2B, 2C, 2D et une colonne basse pression 3A,3B,3C,3D. Les débits d'oxygène liquide 4A,4B,4C,4D soutiré de chaque ASU sont substantiellement identiques.

5 Comme le fonctionnement et la disposition de chaque appareil est sensiblement le même, un seul appareil A sera décrit dans le détail.

De l'air comprimé et épuré (non-illustré) se refroidit dans l'échangeur 1A par échange de chaleur avec au moins un gaz de la colonne basse pression 3A et de l'oxygène liquide 4A. L'air refroidi est envoyé à la colonne moyenne pression 2A sous forme gazeuse. Une partie de l'air est liquéfiée par échange  
10 de chaleur avec l'oxygène liquide qui se vaporise et est ensuite dirigée vers la colonne moyenne pression et/ou à la colonne basse pression. La tenue en froid de l'appareil peut être assurée par tout moyen connu, tel qu'une turbine Claude et/ou une turbine d'insufflation et/ou une turbine d'azote et/ou biberonnage. Les conduites de remontée de reflux habituelles entre les colonnes moyenne et  
15 basse pression ne paraissent pas dans les figures, de même que les soutirages de fluides enrichis en azote.

En fonctionnement normal, de l'oxygène liquide 4A est soutiré en cuve de la colonne basse pression 3A et divisé en deux. Une première partie de l'oxygène liquide 4A par exemple 80 % du débit soutiré est comprimée par par  
20 exemple deux pompes en parallèle 7A, 8A qui sont par exemple chacune dimensionnées à 50 % de la capacité d'un train dont chacune reçoit la moitié de la première partie de l'oxygène liquide et qui marchent chacune par exemple à 80 % de leur capacité c'est à dire dans notre exemple à 40 % de la capacité en oxygène liquide de l'unité de séparation. Evidemment les deux pompes 7A, 8A  
25 peuvent être remplacées par une pompe unique dont la capacité serait alors par exemple 100 % d'un train et qui pressurise toute la première partie de l'oxygène liquide. Le débit d'oxygène liquide pompé est envoyé par la conduite 9A à l'échangeur 1A où il se vaporise pour former du gaz sous pression 10A. Ce gaz rejoint le gaz 10B, 10C, 10D provenant des autres appareils B, C, D.

30 Une deuxième partie de l'oxygène liquide, constituant le reste de l'oxygène soutiré, soit dans notre exemple 20 %, transite par une conduite 5A pour rejoindre la conduite commune 6 menant au stockage commun 12 où est stocké de l'oxygène provenant d'au moins un des appareils de séparation, et la

conduite commune 6 est alimentée d'une façon similaire par les autres ASU. La conduite commune peut être remplacée par une ligne dédiée pour chaque train.

Le stockage est ainsi alimenté en permanence par l'ensemble (ou au moins une partie, la répartition donnée n'étant qu'un exemple) des ASU en mode normal, et ses pompes 20 et 22 sont donc constamment en fonctionnement « procédé », proche de leur régime normal. Elles redistribuent vers chaque ASU le liquide dans les mêmes proportions que ce liquide est venu de chaque ASU (dans notre exemple 20 % de l'oxygène liquide soutiré par ASU). De cette manière le liquide qui se vaporise dans l'échangeur 1 constitue 100 % du débit d'oxygène soutiré, dont 80 % viennent directement des pompes 7,8 et dont 20 % a transité par le stockage 12 et les pompes 20, 22. Ces pompes 20, 22 sont ainsi en régime pour une reprise immédiate en cas d'arrêt d'une ASU auquel cas elles passeront immédiatement en fonction « vaporisation de secours » (alors qu'avec le fonctionnement qui vient d'être décrit, elles sont en premier mode de fonctionnement ).

Lorsqu'une pompe d'une ASU ayant deux pompes à oxygène en parallèle s'arrête, par exemple 7A, alors 8A monte en régime à 50 % du débit d'oxygène soutiré par cette ASU, le transfert d'oxygène liquide 5A allant vers la stockage commun 12 et venant de cette ASU monte à 50 % du débit d'oxygène soutiré de l'ASU A, et les autres pompes des autres ASU B, C, D montent par exemple (d'autres points de fonctionnement sont envisageables) chacune à 45 % du débit d'oxygène soutiré de chaque ASU B, C, D (pour pomper 90 % de l'oxygène soutiré), et le liquide des autres ASU qui transite par le stockage est diminué à 10 % du débit d'oxygène soutiré pour chaque ASU. Les pompes 20 et 22 sont toujours au même régime 80 %, et le liquide pompé par ces pompes 20 et 22 est redistribué toujours de la même façon qu'il a été amené de chaque ASU, soit dans notre exemple 50 % du débit d'oxygène soutiré de l'ASU A vers l'ASU A de 7A, et 10 % du débit d'oxygène soutiré vers chacune des autres.

Si toutes les pompes s'arrêtent sur un même appareil, on transfère alors 100 % du liquide de cet appareil vers le stockage, et les autres appareils fonctionnent en « isolé » du stockage. Dans le cas d'un arrêt d'une des pompes d'un autre appareil, alors on transfère 50 % du liquide de chaque appareil n'ayant plus qu'une pompe en fonctionnement et les autres appareils

fonctionnent en isolé. Les pompes du liquide provenant du stockage fonctionnent alors à 100 % de leur capacité et renvoient 50 % de liquide à chaque appareil n'ayant plus qu'une pompe en état de fonctionnement.

5 La conduite 24 en aval des pompes 20 et 22 de liquide cryogénique provenant du stockage 12 est reliée à un vaporiseur 34 à travers une conduite 32. Ce vaporiseur sert à vaporiser le liquide cryogénique par échange de chaleur avec un fluide calorigène, par exemple de l'air, de la vapeur d'eau, de l'eau chaude, des fumées de combustion.

10 Lorsqu'une ASU s'arrête, alors les pompes 7 et 8 des autres ASU se mettent à 50 % rendant ainsi chaque ASU « isolé » du stockage et il n'y a plus besoin de faire transiter du liquide vers le stockage 12 par la conduite 6. Les pompes 20 et 22 du stockage 12 pompent alors du liquide 14 pris dans la réserve du stockage 12. Le liquide pompé se vaporise dans la vaporisation de secours 34. Elles consomment alors le liquide du stockage, alors que dans les  
15 fonctionnements précédemment décrits, elles ne faisaient que pomper la même quantité de liquide que celle venant des ASU, de sorte que le niveau de liquide dans le stockage ne baisse substantiellement pas. Le fait que les pompes 20, 22 étaient déjà en régime (et proche de leur plein régime) permet d'assurer une reprise quasi immédiate par la vaporiseur de secours, sans investissement  
20 supplémentaire du type stockage-tampon à haute pression etc...

Chaque appareil de séparation d'air a de préférence sa boîte froide, le stockage étant situé à l'intérieur d'une de ces boîtes froides ou ayant sa propre isolation.

25 Pour le cas non-illustré où un appareil de séparation d'air a une seule pompe de liquide cryogénique, quand cette pompe s'arrête, tout le liquide est envoyé au stockage commun, pompé par les pompes 20, 22 ou une pompe unique et envoyé au bout froid de l'échangeur de l'appareil de séparation dont la pompe s'est arrêtée pour fournir la production de cet ASU.

30 L'installation de la Figure 2 comprend tous les éléments de la Figure 1 mais diffère de celle-ci de la manière suivante :

Le liquide envoyé au stockage commun provient non pas de la conduite 4A amenant le liquide vers les pompées dédiées 7A, 8A mais d'une conduite dédiée 30A reliant la cuve de la colonne basse pression 3A avec la conduite

commune 6. Evidemment les liquides cryogéniques des conduites 4A, 30A ont sensiblement la même composition. Des lignes dédiées reliant chaque ASU avec le stockage peuvent remplacer la conduite commune 6.

~~Le procédé fonctionne substantiellement de la même manière que celui~~  
5 de la Figure 1.

Pour les deux figures, il sera compris que les pompes 7, 8 ne seront pas nécessaires si les colonnes basse pression 3 fonctionnent à une pression suffisamment élevée.

10 Le liquide pressurisé, vaporisé et mélangé pour former le gaz sous pression peut être de l'azote ou de l'argon.

Le système de colonnes peut comprendre une double colonne classique, une double colonne à double vaporiseur dans la colonne basse pression ou une triple colonne. Une colonne argon peut également être présente sur un ou tous les appareils.

15 L'oxygène gazeux peut se vaporiser dans la ligne d'échange principale de l'appareil de séparation ou peut se vaporiser dans un échangeur dédié par échange de chaleur avec de l'air.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de fourniture d'un gaz sous pression par vaporisation d'un liquide cryogénique à partir d'au moins un appareil de séparation cryogénique (A, B, C, D), le ou chaque appareil comprenant un échangeur de chaleur (1) et un système de colonnes (2, 3) dans lequel
- 5 a) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on refroidit un mélange gazeux comprimé et épuré dans l'échangeur de chaleur pour produire un mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi
- 10 b) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on sépare le mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi dans le système de colonnes
- c) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, on soutire du système de colonnes un liquide cryogénique, en un premier mode de fonctionnement on vaporise une première partie (4, 9) du liquide cryogénique
- 15 sous pression dans l'échangeur de chaleur pour fournir une partie du gaz sous pression
- d) on fournit le gaz sous pression à partir de l'appareil ou on mélange le gaz sous pression d'au moins deux (chaque) appareils de séparation cryogénique
- 20 caractérisé en ce que
- e) selon le premier mode de fonctionnement l'on envoie une deuxième partie (5, 30) des liquides cryogéniques du ou de chaque appareil de séparation cryogénique dans un stockage (12), ce stockage étant commun dans le cas où il y aurait au moins deux appareils de séparation et
- 25 f) selon le premier mode de fonctionnement on envoie du liquide cryogénique (28A, 28B, 28C, 28D) du stockage vers l'échangeur de chaleur ou vers chaque échangeur de chaleur pour qu'il s'y vaporise.
2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel on ne pressurise pas la deuxième partie (5,30) du liquide cryogénique en amont du stockage et/ou
- 30 on pressurise la première partie (4, 9) du liquide cryogénique en amont de l'échangeur de chaleur (1) pour le ou chaque appareil de séparation cryogénique.



3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel en premier mode de fonctionnement on envoie du liquide cryogénique provenant du stockage (12) à l'échangeur (1) du ou d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique (A, B, C, D), de préférence à l'échangeur d'au moins

5 deux appareils de séparation cryogénique, et on vaporise le liquide cryogénique dans cet échangeur (ces échangeurs) pour fournir une partie du gaz sous pression (10).

4. Procédé selon la revendication 3 dans lequel le liquide cryogénique est pressurisé en aval du stockage commun (12) et en amont de l'échangeur (1).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel en cas d'arrêt du ou d'un appareil de séparation cryogénique, selon un deuxième mode de fonctionnement, le stockage (commun) (12) alimente un vaporiseur (commun) (34), de préférence après une étape de pressurisation, où se vaporise le liquide cryogénique provenant du stockage (commun) par échange de chaleur avec un fluide calorigène pour fournir tout ou une partie du gaz sous pression.

6. Procédé selon la revendication 5 dans lequel le liquide cryogénique vaporisé dans le vaporiseur (commun) (34) provient uniquement du stockage (commun) (12).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, tout le mélange gazeux destiné à la séparation se refroidit dans l'échangeur par échange de chaleur avec au moins un liquide cryogénique et au moins un gaz provenant du système de colonnes.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel on pressurise la première partie du liquide cryogénique (4, 9) au moyen d'au moins une pompe (7, 8) et selon un troisième mode de fonctionnement en cas d'arrêt d'au moins une des pompes d'un appareil de séparation cryogénique, on augmente, afin de compenser la perte de liquide comprimé suite à l'arrêt de cette pompe, la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé vers le stockage (12) par rapport au débit quand la pompe est en marche et dans le cas où il resterait une pompe de l'appareil en état de marche on augmente le

débit de liquide cryogénique provenant du système de colonnes et envoyé vers l'échangeur (1) de cet appareil de séparation cryogénique par rapport au débit quand la pompe est en marche.

5 9. Procédé selon la revendication 8 dans lequel, en cas d'arrêt d'au moins une pompe (7, 8) d'un appareil de séparation cryogénique (A), on augmente la première partie du liquide cryogénique par rapport au débit quand la pompe est en marche pour au moins un (chaque) autre appareil de séparation d'air (B, C, D) dont la ou les pompe(s) fonctionne(nt) et on réduit la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé vers le stockage par rapport au  
10 débit quand la pompe est en marche pour au moins un (chaque) autre appareil de séparation d'air (B, C, D) dont la ou les pompe(s) fonctionne(nt).

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel en cas d'arrêt d'un appareil de séparation cryogénique (A), on réduit la deuxième partie du liquide cryogénique envoyé d'au moins un (chaque)  
15 appareil de séparation cryogénique (B; C, D) vers le stockage (12) par rapport au débit quand l'appareil (A) est en marche, de préférence à zéro, on augmente la première partie du liquide cryogénique envoyé à l'échangeur par rapport au débit quand l'appareil (A) est en marche pour au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique restant en fonctionnement.

20 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel uniquement en cas d'arrêt d'au moins un appareil de séparation cryogénique, on envoie du liquide cryogénique du stockage (12) vers un vaporiseur de secours (34).

25 12. Installation de fourniture d'un gaz sous pression par vaporisation d'un liquide cryogénique à partir d'au moins un appareil de séparation cryogénique (A, B, C, D), le ou chaque appareil comprenant un échangeur de chaleur (1) et un système de colonnes (2, 3) comprenant

a) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens pour envoyer un mélange gazeux comprimé et épuré dans l'échangeur de  
30 chaleur pour produire un mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi

b) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens pour envoyer le mélange gazeux comprimé, épuré et refroidi au système de colonnes

c) dans le ou chaque appareil de séparation cryogénique, des moyens (4) pour soutirer du système de colonnes un liquide cryogénique, et des moyens pour envoyer au moins une première partie (4, 9) du liquide cryogénique sous pression à l'échangeur de chaleur pour fournir une partie du

5 gaz sous pression

d) éventuellement des moyens pour mélanger le gaz sous pression (10) d'au moins deux appareils de séparation cryogénique pour fournir le gaz sous pression

caractérisée en ce qu'elle comprend un stockage (12) (commun dans le  
10 cas où il y aurait au moins deux appareils de séparation cryogénique) et des moyens pour envoyer une deuxième partie (5, 30) du liquide cryogénique du (des aux moins deux) appareil(s) de séparation cryogénique dans le stockage (commun) et des moyens pour envoyer du liquide cryogénique provenant du stockage à l'échangeur de l'appareil (à l'échangeur de chaque appareil) de  
15 séparation cryogénique.

13. Installation selon la revendication 12 ne comprenant aucun moyen de pressurisation en aval du système de colonnes (2, 3) et en amont du stockage commun (12).

14. Installation selon la revendication 12 ou 13 comprenant un moyen  
20 de pressurisation (7, 8) en aval du système de colonnes et en amont de l'échangeur.

15. Installation selon la revendication 12, 13 ou 14 comprenant des moyens pour envoyer du liquide cryogénique provenant du stockage commun (12) à l'échangeur (1) d'au moins un appareil de séparation cryogénique, de  
25 préférence à l'échangeur d'au moins un appareils de séparation cryogénique.

16. Installation selon la revendication 15 comprenant des moyens (20, 22) pour pressuriser le liquide cryogénique en aval du stockage commun et en amont de l'échangeur.

17. Installation selon l'une des revendications 10 à 16 comprenant un  
30 vaporiseur (commun) (34), des moyens pour alimenter le vaporiseur (commun) à partir du stockage (commun) (12), de préférence des moyens de pressurisation (20, 22) en aval du stockage (commun) et en amont du

vaporiseur (commun) et des moyens pour permettre un échange de chaleur avec un fluide calorigène et le liquide cryogénique dans le vaporiseur.

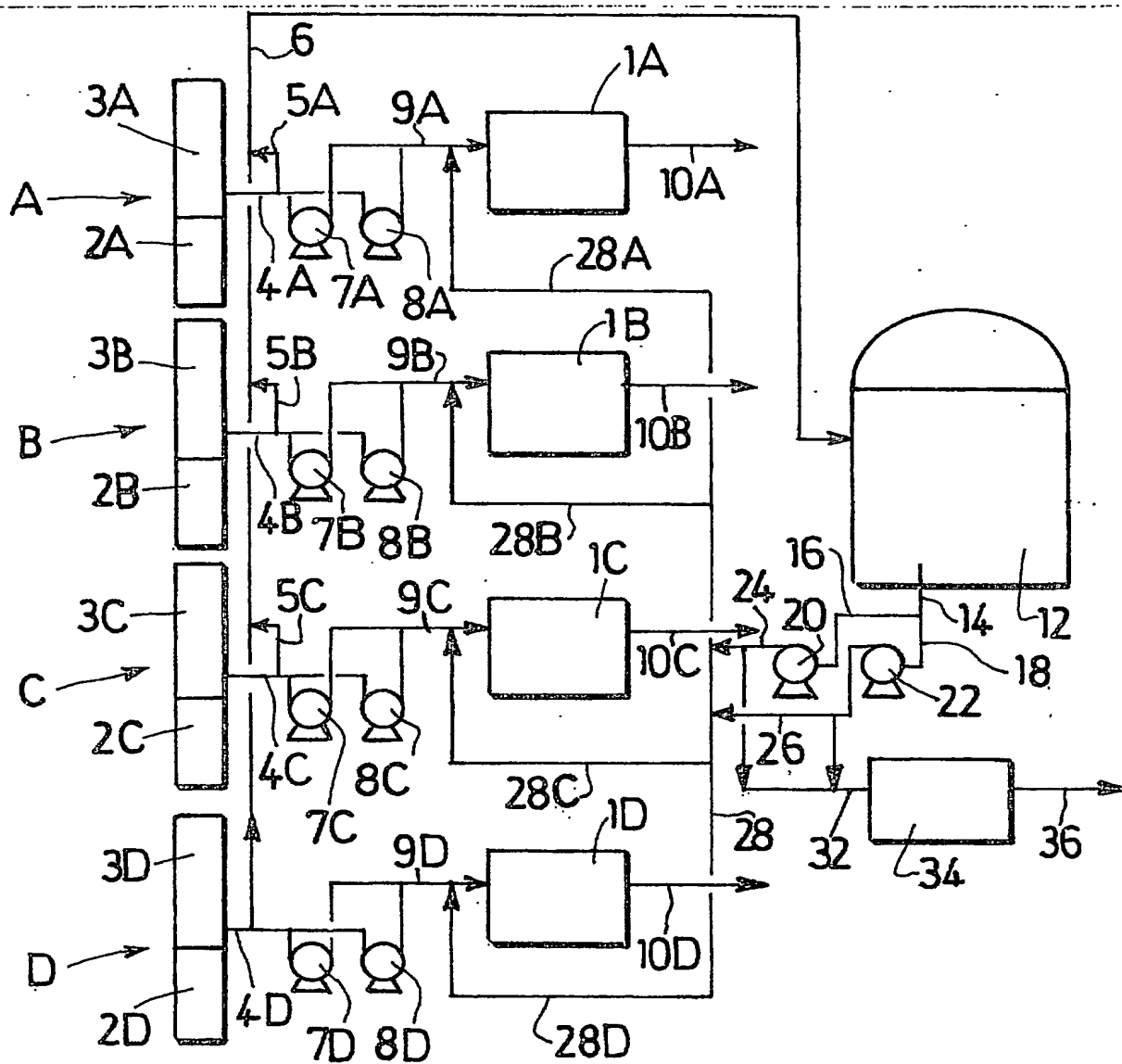
18. Installation selon les revendication 16 et 17 dans laquelle les mêmes moyens de pressurisation (20, 22) sont reliés en aval du stockage commun (12) et en amont du vaporiseur (commun) (34) et au moins un échangeur (1) d'un appareil de séparation cryogénique (l'échangeur de chaque appareil de séparation cryogénique).

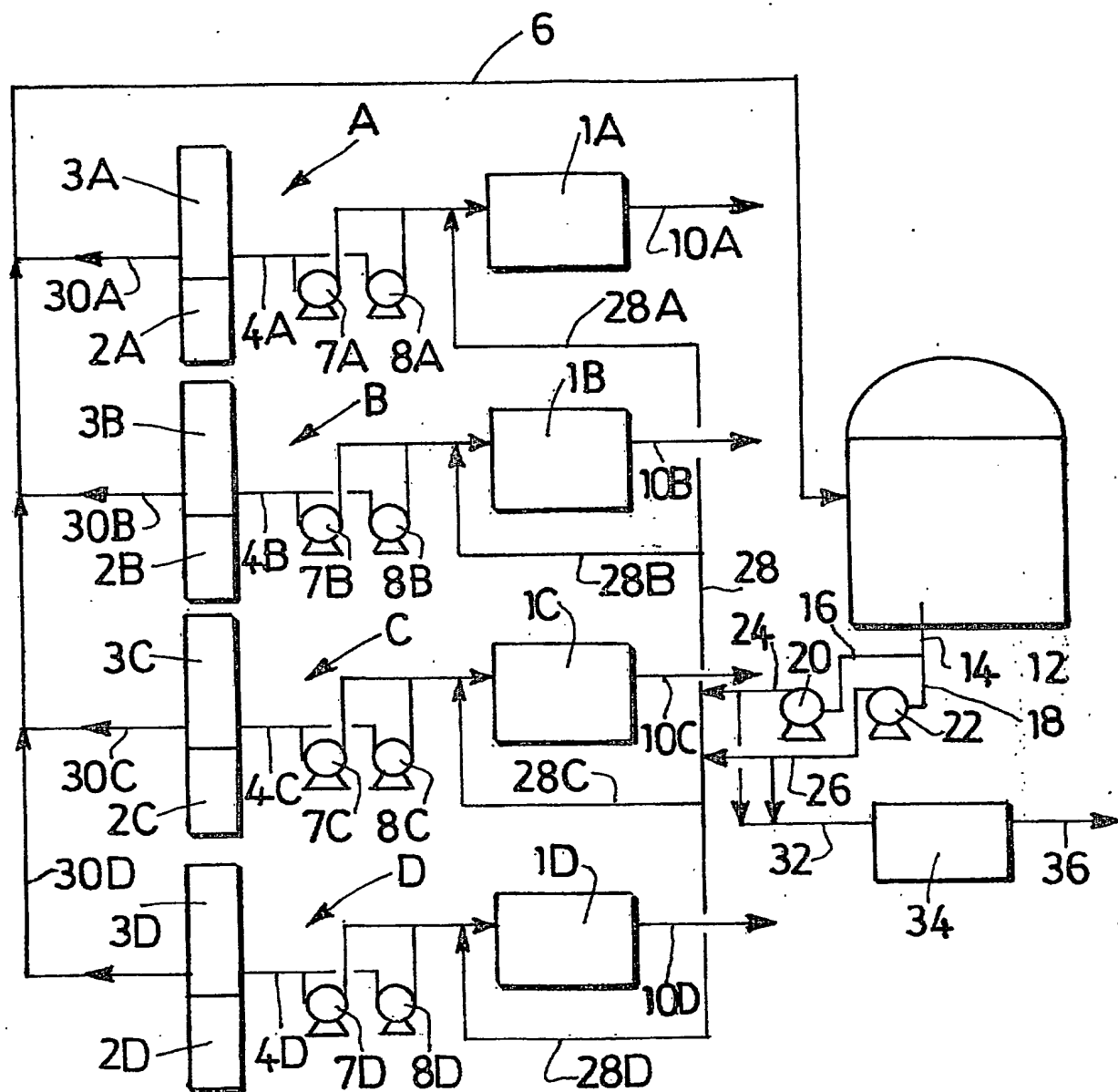
19. Installation selon la revendication 17 ou 18 dans lequel le liquide cryogénique vaporisé dans le vaporiseur (commun) (34) provient uniquement du stockage (commun) (12).

20. Installation selon l'une des revendications 12 à 19 comprenant pour le ou chaque appareil de séparation cryogénique une conduite (9) de liquide cryogénique reliant le système de colonnes (2, 3) avec l'échangeur de chaleur sans passer par le stockage (commun) (12) et une conduite de liquide cryogénique (6) reliant le système de colonnes et l'échangeur de chaleur à travers le stockage (commun).

21. Installation selon l'une des revendications 12 à 20 comprenant des moyens pour réguler les débits de liquide envoyé d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique vers le stockage (commun) et/ou des moyens pour réguler les débits de liquide envoyé du stockage (commun) vers l'échangeur d'au moins un (chaque) appareil de séparation cryogénique.

1/2

FIG.1

FIG.2

reçue le 07/05/03



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235°02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		S6123 FSM/NS	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0306405	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé et installation de fourniture de gaz sous pression.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		GARNIER	
Prénoms		Emmanuel	
Adresse	Rue	100 rue de Vaugirard	
	Code postal et ville	75006	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		STAINÉ	
Prénoms		Frédéric	
Adresse	Rue	15B avenue Saint-Pierre	
	Code postal et ville	94420	LE PLESSIS TREVISE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 1er avril 2003  Fiona MERCEY			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**